PROGRAMME DU 20 AOUT 1965

des Classes de Seconde C

(ancien programme 1960 de Seconde A′, C, M, M′)

Note préliminaire.

Les nécessités de la rédaction ont conduit à choisir, pour le libellé du programme, un certain ordre d'énumération. Mais, il est bien entendu que le professeur est libre d'adopter l'ordre de présentation qu'il désire, et, en particulier, de lier les enseignements relatifs à des théories qui sont mentionnées sous des rubriques différentes.

Le professeur s'attachera, tant en Algèbre qu'en Géométrie, à l'aide des nombreux exemples que fournissent les divers chapitres, à préciser quelques notions déjà rencontrées dans les classes précédentes : proposition réciproque, condition nécessaire, condition suffisante, propriété caractéristique. L'étude systématique de problèmes spéculatifs, c'est-à-dire de problèmes proposant la recherche d'éléments dont l'existense doit être mise en cause (tels que les problèmes de « lieu géométrique », les problèmes de « construction », les problèmes de « résolution » d'équations et d'inéquations...), permettra de dégager un certain nombre d'idées générales concernant la conduite logique d'un raisonnement : analyse, synthèse, emploi de conditions à la fois nécessaires et suffisantes, transformation d'un problème en un problème équivalent.

ALGÈBRE ET NOTIONS D'ANALYSE

I. Les nombres et le calcul algébrique.

Rappel et mise en ordre (comportant éventuellement quelques compléments) des éléments d'arithmétique et d'algèbre acquis dans les classes précédentes : nombres; opérations; comparaison; propriétés fondamentales. Rapports et proportions. Exposants entiers positifs, nuls, négatifs; opérations sur les puissances entières. Racine carrée arithmétique.

Monômes, polynômes, fractions rationnelles d'une ou plusieurs variables; opérations. Identités usuelles relatives aux polynômes $(x + y)^2$, $(x - y)^2$, $(x + y)^3$, $(x - y)^3$, $x^2 - y^2$, $x^3 + y^3$, $x^3 - y^3$.

Technique du calcul algébrique; exercices raisonnés de transformation de polynômes, de fractions rationnelles, et d'expressions irrationnelles simples.

Pratique du calcul numérique; calcul de valeurs approchées par encadrement.

II. Les fonctions.

1° Notion de fonction conçue comme correspondance; exemples.

Fonction d'une variable; notation $y = f(x)$. Notion d'accroissement. Fonction croissante, fonction décroissante, fonction constante sur un intervalle.

2° Transformation du binôme $ax + b$ conduisant à la forme $a(x - p)$.

Equation et inéquation du premier degré à une inconnue, à coefficients numériques ou littéraux.

Fonction $y = ax$, $y = ax + b$, de la variable x; existence, sens de variation; étude lorsque x tend vers l'infini; signe.

Système de deux équations du premier degré à deux inconnues, à coefficients numériques ou littéraux; étude théorique de sa résolution; définition du déterminant du système. Méthodes pratiques de résolution.

3° Transformation du polynôme $ax^2 + bx + c$ conduisant à la forme $a(x - h)^2 + k$, et éventuellement à la forme $a(x - p)(x - q)$.

Equation et inéquation du second degré à une inconnue, à coefficients numériques ou littéraux. Somme et produit des racines d'une équation (ou d'un polynôme) du second degré.

Fonction $y = ax^2$, $y = ax^2 + bx + c$, de la variable x; existence, sens de variation, maximum ou minimum; étude lorsque x tend vers l'infini, signe.

4° Fonction $y = \frac{1}{x}$, $y = \frac{a}{x}$, de la variable x; existence, sens de variation; étude lorsque x tend vers zéro ou vers l'infini.

5° Etude de problèmes, pouvant faire appel à l'ensemble des connaissances des élèves, dont la résolution conduit à des équations ou des inéquations du premier degré.

GÉOMÉTRIE

I. Les premiers éléments. Compléments de géométrie plane.

1° Rappel et mise en ordre des premiers éléments, figurant dans le programme de géométrie de la classe de cinquième, et dans les paragraphes II, III, IV du programme de géométrie plane de la classe de quatrième. Le professeur s'attachera à construire un répertoire de définitions et de propriétés; il pourra éventuellement donner une certaine ampleur au caractère déductif de telle ou telle partie de son exposé, sans perdre de vue qu'il ne convient pas, à ce niveau, de s'attarder longuement sur ces notions, qui ont déjà été présentées, et qui constituent un point de départ.

2° Ensemble des points équidistants de deux points donnés. Ensemble des points équidistants de deux droites données, sécantes ou parallèles. Médiatrices, hauteurs, bissectrices d'un triangle.

3° Cercle. Positions d'un point par rapport à un cercle. Cordes et arcs. Tangente en un point. Proportionnalité des angles au centre et des arcs interceptés.

Comparaison d'un angle inscrit et de l'angle au centre interceptant le même arc. Ensemble des points d'où l'on voit un segment donné sous un angle saillant donné. Angles opposés d'un quadrilatère inscrit dans un cercle, propriété réciproque.

Positions relatives d'une droite et d'un cercle. Tangentes à un cercle parallèles à une droite donnée, ou passant par un point donné.

Comparaison des segments joignant un point aux différents points d'un cercle. Positions relatives de deux cercles.

Cercle passant par deux points; cercle circonscrit à un triangle. Cercles tangents à deux droites. Cercles tangents à trois droites.

II. Géométrie dans l'espace.

1° Plan et droite. Leurs déterminations. Leurs positions relatives; parallélisme de droites et de plans; notions de direction de droite, de direction de plan.

2° Angles de deux droites; orthogonalité.

Plans perpendiculaires à une droite; droites perpendiculaires à un plan.

Angles dièdres; plans perpendiculaires.

Comparaison des segments joignant un point aux différents point d'un plan; distance d'un point à un plan.

Définition d'un angle trièdre, d'un angle polyèdre.

3° Projection sur un plan parallèlement à une direction de droite; projection d'un point, d'une droite, d'un segment; projections de deux droites parallèles.

Projection orthogonale sur un plan. Projection orthogonale d'un angle droit.

4° Plan médiateur d'un segment. Ensemble des points équidistants de deux points donnés, de trois points donnés.

Plans bissecteurs des dièdres formés par deux plans sécants. Ensemble des points équidistants de deux plans sécants ou parallèles.

Symétrie par rapport à une droite, par rapport à un point, par rapport à un plan. Définition. Symétriques d'une droite, d'un segment, d'un angle, d'un plan.

Définitions d'un axe, d'un centre, d'un plan de symétrie d'un ensemble géométrique; exemples simples.

(Les produits de symétries ne sont pas au programme).

III. Éléments orientés. Vecteurs.

1° *Éléments orientés sur une droite.* Segment orienté. Droite orientée ou axe. Mesure algébrique d'un segment orienté sur son support orienté. Formule de Chasles. Abscisse d'un point sur un axe; changement d'origine. Segment défini par les abscisses des points qui le limitent : mesure algébrique (segment orienté), longueur, abscisse du milieu.

Division harmonique de points alignés : relations caractéristiques.

2° *Vecteur.* Equipollence. Addition; associativité et commutativité. Vecteur nul; vecteurs opposés. Soustraction.

Projection d'un vecteur : sur un plan, parallèlement à une direction de droite; sur une droite, parallèlement à une direction de droite (géométrie plane), ou parallèlement à une direction de plan. Projection orthogonale d'un vecteur. Projection d'une somme ou d'une différence de vecteurs (sur un plan, sur une droite).

Projection sur une droite orientée; mesure algébrique de la projection d'un vecteur, d'une somme ou d'une différence de vecteurs.

3° Multiplication d'un vecteur par un nombre relatif; rapport de deux vecteurs parallèles.

Thèorème de Thalès en géométrie plane; problème réciproque. Théorème de Thalès dans l'espace; réciproque. Projection (sur une droite, sur un plan) du vecteur produit d'un vecteur par un nombre. Projection sur une droite orientée : mesure algébrique de la projection du vecteur produit d'un vecteur par un nombre.

4° Translation; homothétie. Définition. Transformés d'une droite, d'un plan d'un segment, d'un angle, d'un cercle.

Double propriété de distributivité, par rapport à l'addition, de la multiplication d'un vecteur par un nombre.

Triangles homothétiques dans un plan; application aux médianes d'un triangle.

Homothéties transformant l'un en l'autre deux cercles d'un plan; tangentes communes à deux cercles d'un plan.

(Les produits de translations et d'homothéties ne sont pas au programme.)

IV. Triangles semblables; applications.

1° Triangles semblables. Cas de similitude. Relations métriques dans le triangle rectangle; problèmes réciproques.

2° Définition des rapports trigonométriques d'un angle saillant; (cosinus, sinus, tangente, cotangente); relations simples entre les rapports relatifs à un même angle, à deux angles supplémentaires, à deux angles aigus complémentaires. Cosinus de l'angle saillant de deux vecteurs ou de deux axes.

Relations trigonométriques dans un triangle tectangle. Valeurs numériques des rapports trigonométriques des angles de 30°, 45°, 60°.

Relation $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ dans un triangle quelconque.
Exercices de calcul comportant l'usage des tables de rapports trigonométriques.

V. Coordonnées (géométrie plane). Représentations graphiques.

1° Système de coordonnées cartésiennes dans le plan; axes obliques, axes rectangulaires; choix des unités sur les axes. Système (ou repère) orthonormé. Composantes scalaires (coordonnées) d'un vecteur; coordonnées d'un point.

Changement de coordonnées par la translation des axes.

2° Représentation graphique de la fonction $y = ax + b$. Ordonnée à l'origine; coefficient directeur (repère quelconque), pente (repère orthonormé).

3° Equation d'une droite relativement à un repère cartésien donné; interprétation géométrique du signe d'un polynôme du premier degré à deux variables.

Détermination de l'équation d'une droite définie par deux points, ou par un point et sa direction. Intersection de deux droites définies par leurs équations. Application aux équations et inéquations du premier degré à deux inconnues.

4° Représentation graphique des fonctions :

$y = ax^2$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{1}{x}$, $y = \frac{a}{x}$, dans un système de coordonnées rectangulaires (pas nécessairement normé). Symétries des courbes représentatives de ces fonctions.

NOTE DES AUTEURS

Le présent ouvrage comporte le développement du programme d'Algèbre et notions d'analyse ci-dessus de la classe de Seconde C.

Conformément à la tradition et utilisant la liberté donnée dans la note préliminaire, nous avons également incorporé le paragraphe V du programme de Géométrie (coordonnées et représentations graphiques), les paragraphes I, II, III, IV de Géométrie faisant l'objet d'un ouvrage séparé.